

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AD

(11)Publication number : 10-247893

(43)Date of publication of application : 14.09.1998

(51)Int.Cl.

H04J 13/00

H04J 14/00

H04J 14/04

H04J 14/06

H04N 7/22

(21)Application number : 09-049500

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 04.03.1997

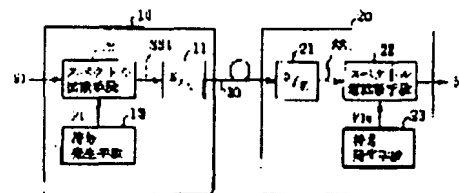
(72)Inventor : NAKAOKA MASAKI

## (54) OPTICAL SUB-CARRIER TRANSMISSION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To secure high communication quality, to enlarge light transmission distance and to construct a more inexpensive system by providing the respective means of code generation, spectrum diffusion and electric/optic conversion for a light-transmitting device and providing the respective means of optic/ electric conversion and spectrum inverse diffusion for a light-receiving device.

**SOLUTION:** In a light-transmitting device 10, a code generation means 13 generates a diffusion code P1 and inputs it to a spectrum diffusion means 12. An electric signal S1 becomes an electric signal SS1 which is spectrum-diffused in a spectrum diffusion means 12, is converted into a light signal and is transmitted to an optical fiber 30. In the light-receiving device 20, a code generation means 23 generates a diffusion code P1a and inputs it to a spectrum inverse diffusion means 22. The light signal which is taken in from the optical fiber 30 is converted again into the electric signal SS1, which is spectrum-diffused by E/O21. The electric signal SS1 is spectrum-diffused by the spectrum inverse diffusion means 22 and becomes the original electric signal S1 and is taken out.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-247893

(43)公開日 平成10年(1998) 9月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

14/00

H 0 4 N 7/22

14/04

H 0 4 B 9/00

F

14/06

H 0 4 N 7/22

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平9-49500

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(22)出願日

平成9年(1997) 3月4日

(72)発明者 中岡 正喜

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

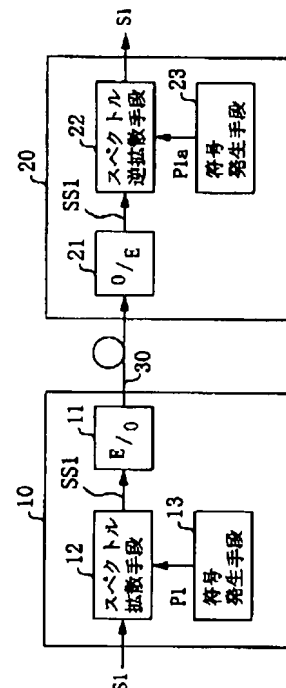
(74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 光サブキャリア伝送システム

(57)【要約】

【課題】 光伝送距離の拡大をはかることが可能であり、廉価な部品を適用することが可能であり、また、複数の信号を伝送する場合でも、信号の帯域が重なっていても互いに影響することなく伝送できる光サブキャリア伝送システムを得る。

【解決手段】 光送信装置には、拡散符号を発生する符号発生手段と、入力アナログ信号を前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、前記スペクトル拡散手段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気/光変換手段とを備え、光受信装置には、前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光/電気変換手段と、前記光/電気変換手段からの出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、を備えるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光送信装置と光受信装置との間を光ファイバで接続し、光サブキャリア伝送を行う光サブキャリア伝送システムにおいて、

光送信装置には、

拡散符号を発生する符号発生手段と、

入力アナログ信号を前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、

前記スペクトル拡散手段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気／光変換手段と、

を備え、

光受信装置には、

前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光／電気変換手段と、

前記光／電気変換手段からの出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、

を備えたことを特徴とする光サブキャリア伝送システム。

【請求項2】 光送信装置と複数の光受信装置との間を光ファイバ、光分配器で接続し、光サブキャリア伝送を行う光サブキャリア伝送システムにおいて、

光送信装置には、

複数の入力アナログ信号に対応した異なる複数の拡散符号を発生する符号発生手段と、

前記複数の入力アナログ信号をそれぞれ対応する前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、

前記スペクトル拡散手段からの複数の出力信号を合成し出力する合成手段と、

前記合成手段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気／光変換手段と、

を備え、

各光受信装置には、

前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光／電気変換手段と、

前記光／電気変換手段からの出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、

を備えたことを特徴とする光サブキャリア伝送システム。

【請求項3】 複数の光送信装置と光受信装置との間を光ファイバ、光合成器で接続し、光サブキャリア伝送を行う光サブキャリア伝送システムにおいて、

各光送信装置には、

拡散符号を発生する符号発生手段と、

入力アナログ信号をそれぞれ対応する前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、

前記スペクトル拡散手段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気／光変換手段と、

を備え、

光受信装置には、

前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光／電気変換手段と、

前記光／電気変換手段からの出力信号を分配し出力する分配手段と、

前記分配手段からの複数の出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、複数の元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、

を備えたことを特徴とする光サブキャリア伝送システム。

【請求項4】 電気／光変換手段は、光源としてファブリ－ペロー型の半導体レーザを用いたことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光サブキャリア伝送システム。

【請求項5】 複数の入力アナログ信号は、同一の搬送周波数であることを特徴とする請求項2～3のいずれかに記載の光サブキャリア伝送システム。

【請求項6】 スペクトル拡散手段は、入力アナログ信号を拡散符号に基づく周波数ホッピングによりスペクトル拡散し出力することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の光サブキャリア伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は周波数多重化された映像信号等のアナログ信号を光ファイバにより伝送する光CATV伝送や画像光伝送を行う光サブキャリア伝送システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図8は、従来の光サブキャリア伝送システムのブロック図である。まず、構成について説明する。図において、10は映像信号等のアナログ信号を光信号として送信するヘッドエンドなどのCATV送信局である光送信装置、20は前記光信号を受信する光／同軸変換ノードである光受信装置である。この間を光ファイバ30で接続している。

【0003】主要構成として、光送信装置10は電気／光変換手段（以下、「E/O」という）11を備え、光受信装置20は光／電気変換手段（以下、「O/E」という）21を備える。

【0004】次に動作について説明する。複数の加入者に対応するため、周波数多重化された電気信号s1は、E/O11により光信号に変換され光ファイバ30に送出される。そして光ファイバ30から取り込まれた光信号は、O/E21により元の電気信号s1に再変換され取り出される。

【0005】このような構成の光サブキャリア伝送シス

テムにおいては、伝送に伴う信号の劣化を少なくし通信品質を良好に保つため、E/O11内では極めて低雑音の光源（例えば、DFB-LD (Distributed Feed Back-Laser Diode) 等）を使用する必要がある。また、周波数多重化された広帯域の信号を処理（電気⇄光変換処理）するため、E/O11内、O/E21内では、広帯域の光源、光検出器を使用する必要がある。また、周波数多重化された信号の処理時に不要信号の発生を抑制するため、E/O11内、O/E21内では、低歪み特性の光源、光検出器を使用する必要がある。また、複数の光信号を光合成器で合成して伝送する場合には、E/O11内の光源の発光波長を安定化させるため、高精度の発光波長制御が必要となる。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の光サブキャリア伝送システムは以上のように構成されているので、高い通信品質、広帯域性、低歪み特性、高い光波長安定性を得るため、高性能の部品、高精度の制御を行わなければならない、部品ひいてはシステム全体のコストが高くなるという問題があった。

【0007】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、主たる目的は、伝送時の雑音劣化を押さえ、高い通信品質を得、複数加入者対応の複数の信号を伝送する場合でも信号帯域を押さえかつ不要波の発生を押さえるとともに、これらの性能を高性能の部品、高精度の制御を用いることなく実現することができる光サブキャリア伝送システムを得ることである。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る光サブキャリア伝送システムにおいては、光送信装置と光受信装置との間を光ファイバで接続し、光サブキャリア伝送を行うに際し、光送信装置には、拡散符号を発生する符号発生手段と、入力アナログ信号を前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、前記スペクトル拡散手段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気/光変換手段と、を備え、光受信装置には、前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光/電気変換手段と、前記光/電気変換手段からの出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、を備えるようにしたものである。

【0009】また、光送信装置と複数の光受信装置との間を光ファイバ、光分配器で接続し、光サブキャリア伝送を行うに際し、光送信装置には、複数の入力アナログ信号に対応した異なる複数の拡散符号を発生する符号発生手段と、前記複数の入力アナログ信号をそれぞれ対応する前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、前記スペクトル拡散手段からの複数の出力信号を合成し出力する合成手段と、前記合成手

段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気/光変換手段と、を備え、各光受信装置には、前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光/電気変換手段と、前記光/電気変換手段からの出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、を備えるようにしたものである。

【0010】また、複数の光送信装置と光受信装置との間を光ファイバ、光合成器で接続し、光サブキャリア伝送を行うに際し、各光送信装置には、拡散符号を発生する符号発生手段と、入力アナログ信号をそれぞれ対応する前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段と、前記スペクトル拡散手段からの出力信号である電気信号を光信号に変換し、前記光ファイバに送出する電気/光変換手段と、を備え、光受信装置には、前記光ファイバを介して伝送された光信号を電気信号に変換する光/電気変換手段と、前記光/電気変換手段からの出力信号を分配し出力する分配手段と、前記分配手段からの複数の出力信号を所定の拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、複数の元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段と、を備えるようにしたものである。

【0011】また、電気/光変換手段は、光源としてファブリーペロー型の半導体レーザを用いるようにしたものである。

【0012】また、複数の入力アナログ信号は、同一の搬送周波数であるようにしたものである。

【0013】また、スペクトル拡散手段は、入力アナログ信号を拡散符号に基づく周波数ホッピングによりスペクトル拡散し出力するようにしたものである。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下この発明による光サブキャリア伝送システムの実施の形態1について説明する。図1はこの実施の形態1である光サブキャリア伝送システムのブロック図である。まず、構成について説明する。10は映像信号等のアナログ信号を光信号として送信するヘッドエンドなどのCATV送信局である光送信装置、20は前記光信号を受信する光/同軸変換ノードである光受信装置である。この間を光ファイバ30で接続している。

【0015】主要構成として、光送信装置10は拡散符号を発生する符号発生手段13、入力アナログ信号を前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段12、電気信号である前記スペクトル拡散出力を光信号に変換し出力するE/O11を備える。

【0016】また、光受信装置20はCATV送信局10内の符号発生手段13からの拡散符号と同じ拡散符号を発生する符号発生手段23、光信号を電気信号に変換するO/E21、前記O/E21からのスペクトル拡散

された電気信号を前記拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段22を備える。

【0017】次に動作について説明する。光送信装置10内の動作は以下に示すとおりである。ここでは、電気信号s1は複数の加入者に対応するため、周波数多重化されているものとする。符号発生手段13は拡散符号p1を生成し、スペクトル拡散手段12へ入力する。前記電気信号s1は、前記拡散符号p1に基づきスペクトル拡散手段12によりスペクトル拡散された電気信号ss1となる。この電気信号ss1はE/O11により光信号に変換され光ファイバ30に送出される。

【0018】光受信装置20内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段23は光送信装置10内の符号発生手段13からの拡散符号と同じ拡散符号p1aを生成し、スペクトル逆拡散手段22へ入力する。光ファイバ30から取り込まれた光信号は、O/E21によりスペクトル逆拡散された電気信号ss1に再変換される。この電気信号ss1は前記拡散符号p1aに基づきスペクトル逆拡散手段22によりスペクトル逆拡散され、元の電気信号s1となり取り出される。

【0019】拡散符号に基づくスペクトル拡散の手法としては、直接拡散(Direct Sequence(DS))による方法(入力信号を符号ビットの符号幅の狭い拡散符号で直接乗算(変調)し、スペクトル拡散する方法)と、周波数ホッピング(FrequencyHopping(FH))による方法(入力信号を拡散符号で直接変調するのではなく、拡散符号に対応した周波数の異なる複数の変調信号により変調し、スペクトル拡散する方法)とがある。本発明の場合には、スペクトル拡散の対象となる信号がアナログ信号であるため、装置構成の簡略化の点からDSよりもFHによるスペクトル拡散が望ましい。今後信号のデジタル化が進めば、DSによるスペクトル拡散も現実的となる。

【0020】ここで、スペクトル拡散による処理利得Gpは、

$$G_p = B_p / B_s \quad (1)$$

となる。ただし、Bpはスペクトル拡散された電気信号ss1の帯域幅、Bsは元の電気信号s1の帯域幅である。従って、E/O11-O/E21間のキャリア対雑音比(C/N)は処理利得Gpだけ改善されるので、光送受信レベル差を大きくすることができ、光伝送距離の拡大をはかることが可能である。

【0021】また、従来、E/O内の光源には低雑音のもの(例えば、前記DFB-LD)が必要とされていたが、前述の通りC/Nが処理利得Gpだけ改善されるので、光源として雑音特性はDFB-LDに劣るものの素子構造が単純で、よりコスト的にも廉価であるファブリ-ペロー型のLD(Laser Diode)等の光源を適用することが可能となる。

【0022】以上のように、この実施の形態1では、スペクトル拡散による処理利得を得ることが出来るので、従来と同じ光源を用いるなら、より高い通信品質を得ることが出来、光伝送距離の拡大を図ることが出来るという効果がある。また、通信品質を同じに保つなら、より廉価の光源を用いることが出来るという効果がある。

【0023】実施の形態2. 以下この発明による光サブキャリア伝送システムの実施の形態2について説明する。本実施の形態2は光CATVにおける複数の加入者に対する光デマンドサービスの下り回線への適用例を示すものである。図2はこの実施の形態2である光サブキャリア伝送システムのブロック図である。まず、構成について説明する。10は映像信号等のアナログ信号を光信号として送信するヘッドエンドなどのCATV送信局である光送信装置、201~203は前記光信号を受信する加入者毎に設けられた加入者受信端末である光受信装置である。この間を光分配器31、光ファイバ30で接続している。

【0024】主要構成として、光送信装置10は加入者毎に異なる複数の拡散符号を発生する符号発生手段13、加入者毎の異なる入力アナログ信号を前記加入者に対応する拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段121~123、前記複数のスペクトル拡散信号を合成し出力する合成手段14、電気信号である前記合成スペクトル拡散出力を光信号に変換し出力するE/O11を備える。

【0025】また、光受信装置201~203は光送信装置10内の符号発生手段13からの拡散符号と同じ加入者毎に対応する拡散符号を発生する符号発生手段23、光信号を電気信号に変換するO/E21、前記O/E21からのスペクトル逆拡散された電気信号を前記拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段22を備える。

【0026】次に動作について説明する。光送信装置10内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段13は加入者に対応した拡散符号p1、p2、p3を生成し、対応するスペクトル拡散手段121~123へ入力する。s1、s2、s3は各加入者に対応したCATV信号である電気信号であり、この電気信号s1、s2、s3は、対応する前記拡散符号p1、p2、p3に基づきスペクトル拡散手段121~123により、それぞれスペクトル拡散された電気信号ss1、ss2、ss3となる。この電気信号ss1、ss2、ss3は合成手段14にて合成後、E/O11により光信号に変換され光ファイバ30に送出される。光ファイバ30を伝送する光信号は光分配器31により各加入者に分配され加入者毎の光受信装置201、202、203に入力される。

【0027】光受信装置201~203内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段23はCATV送出

局10内の加入者毎の符号発生手段13からの拡散符号と同じ逆拡散のための拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ を生成し、スペクトル逆拡散手段22へ入力する。光ファイバ30から取り込まれた光信号は、 $O/E21$ により拡散された電気信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ に再変換される。この電気信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ は前記拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ に基づきスペクトル逆拡散手段22によりスペクトル逆拡散され元の電気信号 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ が各加入者毎に取り出される。

【0028】ここで、各加入者毎の光受信装置201、202、203にて、スペクトル拡散信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ から元の電気信号 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ を取り出すには加入者毎に定めた拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ に基づく逆拡散処理が必要となる。たとえばスペクトル拡散信号 $ss1$ は拡散符号 $p1a$ をもつ加入者の光受信端末201しか元の電気信号 $s1$ をとりだすことができない。

【0029】また、加入者毎の信号の識別は拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ にて行われるので、スペクトル拡散信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ は重なり合った周波数帯域を使用することが可能となる。つまり、周波数多重化は必要ではなく、加入者数の増大や配信サービスの増大により周波数帯域を拡大する必要がない。

【0030】以上のように、この実施の形態2では、複数の加入者に対し異なる拡散符号を割り当てることが出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大することなく加入者数や配信サービスの増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。

【0031】実施の形態3. 以下この発明による光サブキャリア伝送システムの実施の形態3について説明する。本実施の形態3は光CATVにおける複数の加入者に対する光デマンドサービスの上り回線への適用例を示すものである。図3はこの実施の形態3である光サブキャリア伝送システムのブロック図である。まず、構成について説明する。101～103は前記光信号を送信する加入者毎に設けられた加入者送信端末である光送信装置、20は映像信号等のアナログ信号を光信号として受信するヘッドエンドなどのCATV受信局である光受信装置である。この間を光合成器32、光ファイバ30で接続している。

【0032】主要構成として、光送信装置101～103は加入者毎に異なる拡散符号をそれぞれ発生する符号発生手段13、加入者毎の異なる入力アナログ信号を前記加入者に対応する拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段12、電気信号である前記スペクトル拡散出力を光信号に変換し出力する $E/O1$ を備える。

【0033】また、光受信装置20は光送信装置101

～103内の符号発生手段13からの拡散符号と同じ加入者毎に対応する複数の拡散符号を発生する符号発生手段23、光信号を電気信号に変換する $O/E21$ 、前記 $O/E21$ からのスペクトル拡散された合成電気信号を分配する分配手段25、前記分配された電気信号を加入者毎に対応する拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段221～223を備える。

【0034】次に動作について説明する。光送信装置101～103内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段13は加入者に対応した拡散符号 $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ を生成し、スペクトル拡散手段12へ入力する。 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ は各加入者に対応したCATV信号である電気信号であり、この電気信号 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ は、対応する前記拡散符号 $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ に基づきスペクトル拡散手段12により、それぞれスペクトル拡散された電気信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ となる。この電気信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ は、 $E/O11$ により光信号に変換され光ファイバ30に送出される。光ファイバ30を伝送する光信号は光合成器32により合成され光受信装置20に入力される。

【0035】光受信装置20内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段23は光送信装置101～103内の加入者毎の符号発生手段13からの拡散符号と同じ逆拡散のための拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ を生成し、スペクトル逆拡散手段221～223へ入力する。光ファイバ30から取り込まれた光信号は、 $O/E21$ によりスペクトル拡散された電気信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ に再変換される。この電気信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ は分配手段25により分配後、前記拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ に基づきスペクトル逆拡散手段22によりスペクトル逆拡散され元の電気信号 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ が各加入者毎にとり取り出される。

【0036】ここで、各加入者毎の逆拡散手段221～223にて、スペクトル拡散信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ から元の電気信号 $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ を取り出すには加入者毎に定めた拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ に基づく逆拡散処理が必要となる。たとえばスペクトル拡散信号 $ss1$ は拡散符号 $p1a$ をもつ加入者の逆拡散手段221しか元の電気信号 $s1$ をとりだすことができない。

【0037】また、加入者毎の信号の識別は拡散符号 $p1a$ 、 $p2a$ 、 $p3a$ にて行われるので、スペクトル拡散信号 $ss1$ 、 $ss2$ 、 $ss3$ は重なり合った周波数帯域を使用することが可能となる。つまり、周波数多重化は必要ではなく、加入者数の増大や配信サービスの増大により周波数帯域を拡大する必要がない。

【0038】ところで、複数の $E/O$ からの光信号を光合成器で合成する場合、 $E/O$ の発光波長がわずかに異なると光信号を電気信号に変換する際に、ビート雑音が発生し通信品質の劣化を招くこととなる。本実施の形態

3の発明は、このビート雑音対策としても有効であることを以下に示す。図4はO/E21およびスペクトル逆拡散手段221の出力信号のスペクトルである。ss1, ss2, ss3はスペクトル拡散された信号であって広い帯域の信号である。一方、ビート雑音はE/O内の光源の発光波長差により生成されるので、任意の周波数の狭い帯域の信号である。したがって、このような信号を逆拡散すると、ビート雑音成分は拡散され、元信号だけを取り出すことができる。

【0039】以上のように、この実施の形態3では、複数の加入者に対し異なる拡散符号を割り当てることが出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大することなく加入者数や配信サービスの増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。また、CATVの上り回線において複雑な呼制御や、発光波長の制御を行うことなく、ビート雑音の影響を排除できるという効果がある。

【0040】実施の形態4。以下この発明による光サブキャリア伝送システムの実施の形態4について説明する。本実施の形態4は従来のスペクトル拡散の施されていない光伝送手段との混在を図った場合の適用例を示すものである。図5はこの実施の形態4である光サブキャリア伝送システムのブロック図である。まず、構成について説明する。10は映像信号等のアナログ信号を光信号として送信するヘッドエンドなどのCATV送信局である光送信装置、20は前記光信号を受信する光/同軸変換ノードである光受信装置である。この間を光ファイバ30で接続している。

【0041】主要構成として、光送信装置10は拡散符号を発生する符号発生手段13、入力アナログ信号を前記拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段12、スペクトル拡散の施されない別の入力アナログ信号s2と前記スペクトル拡散された信号ss1とを合成し出力する合成手段14、この合成手段14の出力であって、電気信号である前記スペクトル拡散出力を光信号に変換し出力するE/O11を備える。

【0042】また、光受信装置20はCATV送信局10内の符号発生手段13からの拡散符号と同じ拡散符号を発生する符号発生手段23、光信号を電気信号に変換するO/E21、前記O/E21から出力である電気信号を分配する分配手段25、前記分配手段25からの電気信号を前記拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段22、前記分配手段25からの信号を直接出力する出力端子26、前記スペクトル逆拡散手段22からの信号を出力する出力端子27を備える。

【0043】次に動作について説明する。光送信装置10内の動作は以下に示すとおりである。ここでは、電気信号s1、s2は複数の加入者に対応するため、周波数

多重化されているものとする。この電気信号のうちs2はスペクトル拡散が施されず、s1はスペクトル拡散が施される。符号発生手段13は拡散符号p1を生成し、スペクトル拡散手段12へ入力する。前記電気信号s1は、前記拡散符号p1に基づきスペクトル拡散手段12によりスペクトル拡散された電気信号ss1となる。この電気信号ss1は、前記電気信号s2と合成手段14内で合成後、E/O11により光信号に変換され光ファイバ30に送出される。

【0044】光受信装置20内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段23は光送信装置10内の符号発生手段13からの拡散符号と同じスペクトル逆拡散のための拡散符号p1aを生成し、スペクトル逆拡散手段22へ入力する。光ファイバ30から取り込まれた光信号は、O/E21によりスペクトル拡散された電気信号に再変換される。この電気信号は分配手段25により分配される。分配された一方の信号は前記拡散符号p1aに基づきスペクトル逆拡散手段22によりスペクトル逆拡散され元の電気信号s1が出力端子27より取り出される。また他方の信号は、電気信号s2として出力端子26より取り出される。

【0045】ここで、信号s2はそのまま(スペクトル拡散されずに)伝送され、信号s1はスペクトル拡散されss1として伝送される。従って、図6に示すように出力端子26の出力信号において、ss1の成分は広帯域に拡散されているので、s2の信号を取り出す際にss1はほとんど悪影響を与えない。一方、スペクトル逆拡散手段22の出力は図6に示すようにss1より元信号s1が取り出され、s2はss2に拡散される。s2の受信に際しss2はほとんど悪影響を与えない。

【0046】以上のように、この実施の形態4では、従来のスペクトル拡散の施されていない光伝送手段との混在を図った場合において、入力信号の周波数帯域が重なりあっても、互いに影響をほとんど与えることなく合成・分離することができるという効果がある。

【0047】実施の形態5

以下この発明による光サブキャリア伝送システムの実施の形態5について説明する。本実施の形態5は画像による遠隔監視システムへの適用例を示すものである。図7はこの実施の形態5である光サブキャリア伝送システムのブロック図である。まず、構成について説明する。101~103は光信号を送信する各監視点に設けられたローカルノードである光送信装置、20は制御室などに設置される映像信号等のアナログ信号を光信号として受信する光受信装置である。この間を光ファイバ30で接続している。

【0048】主要構成として、光送信装置101~103は監視カメラ18、各光送信装置毎に異なる拡散符号をそれぞれ発生する符号発生手段13、各光送信装置毎の監視カメラ18からの異なる入力アナログ信号を前記

対応する拡散符号に基づきスペクトル拡散し出力するスペクトル拡散手段12、電気信号である前記スペクトル拡散出力を光信号に変換し出力するE/O11を備える。また光送信装置101、102については自身からの光信号と他の光送信装置からの光信号とを合成する光合成器32を有する。

【0049】また、光受信装置20は光送信装置101～103内の符号発生手段13からの拡散符号と同じ各光送信装置毎に対応する複数の拡散符号を発生する符号発生手段23、光信号を電気信号に変換するO/E21、前記O/E21からのスペクトル拡散された合成電気信号を各光送信装置毎に対応する拡散符号に基づきスペクトル逆拡散し、元のアナログ信号を出力するスペクトル逆拡散手段22を備える。

【0050】次に動作について説明する。光送信装置101～103内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段13は各光送信装置に対応した拡散符号p1、p2、p3を生成し、スペクトル拡散手段12へ入力する。s1、s2、s3は各監視カメラによる映像信号である電気信号であり、この電気信号s1、s2、s3は、対応する前記拡散符号p1、p2、p3に基づきスペクトル拡散手段12により、それぞれスペクトル拡散された電気信号ss1、ss2、ss3となる。この電気信号ss1、ss2、ss3は、E/O11により光信号に変換され光ファイバ30に送出される。光ファイバ30を伝送する光信号は光合成器32により逐次合成され光受信装置20に入力される。

【0051】光受信装置20内の動作は以下に示すとおりである。符号発生手段23は光送信装置101～103内の各光送信装置毎の符号発生手段13からの拡散符号と同じスペクトル逆拡散のための拡散符号p1a、p2a、p3aを巡回的に生成し、スペクトル逆拡散手段22へ入力する。光ファイバ30から取り込まれた光信号は、O/E21によりスペクトル拡散された電気信号ss1、ss2、ss3に再変換される。この電気信号ss1、ss2、ss3は、前記巡回的に生成される拡散符号p1a、p2a、p3aに基づき、スペクトル逆拡散手段22により巡回的にスペクトル逆拡散され、元の各光送信装置毎の電気信号s1、s2、s3が巡回的に取り出される。

【0052】ここで、各光送信装置毎の電気信号は拡散符号により識別できる。したがってs1、s2、s3の周波数帯域が重なってもよいことは、実施の形態2、3で説明したとおりである。また、複数のE/Oからの光信号を光合成器で合成した場合に発生するビート雑音の影響を排除できることも実施の形態3で説明したとおりである。

【0053】以上のように、この実施の形態5では、複数の監視点に対し異なる拡散符号を割り当てる事が出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大す

ることなく監視点の増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。また、発光波長の制御を行うことなく、ビート雑音の影響を排除できるという効果がある。

【0054】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、スペクトル拡散による処理利得を得ることが出来るので、より高い通信品質を得ることが出来、光伝送距離の拡大を図ることが出来るという効果がある。また、より廉価のシステムを構築できるという効果がある。

【0055】また、複数の加入者に対し異なる拡散符号を割り当てる事が出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大することなく加入者数や配信サービスの増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。

【0056】また、複数の加入者に対し異なる拡散符号を割り当てる事が出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大することなく加入者数や配信サービスの増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。また、CATVの上り回線において複雑な呼制御や、発光波長の制御を行うことなく、ビート雑音の影響を排除できるという効果がある。

【0057】また、スペクトル拡散による処理利得を得ることが出来るので、より廉価の光源を用いることが出来るという効果がある。

【0058】また、複数の加入者に対し異なる拡散符号を割り当てる事が出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大することなく加入者数や配信サービスの増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。

【0059】また、複数の光送信装置に対し異なる拡散符号を割り当てる事が出来るので、同一の周波数帯域を用い周波数帯域を拡大することなく監視点の増大を図ることが出来るという効果がある。また、これにより広帯域の各種部品を使用せずより廉価のシステムを構築出来るという効果がある。また、監視カメラの上り回線において複雑な呼制御や、発光波長の制御を行うことなく、ビート雑音の影響を排除できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による光サブキャリア伝送システムのブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態2による光サブキャリア伝送システムのブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態3による光サブキャリア伝送システムのブロック図である。



【図4】 この発明の実施の形態3による光サブキャリア伝送システムの動作説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態4による光サブキャリア伝送システムのブロック図である。

【図6】 この発明の実施の形態4による光サブキャリア伝送システムの動作説明図である。

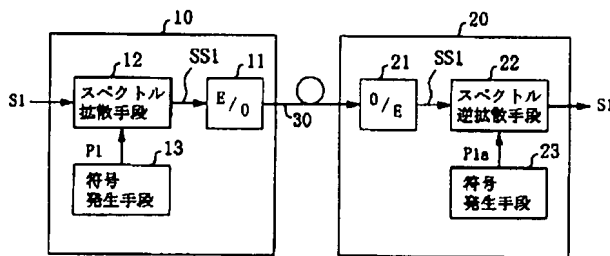
【図7】 この発明の実施の形態5による光サブキャリア伝送システムのブロック図である。

【図8】 従来の光サブキャリア伝送システムのブロック図である。

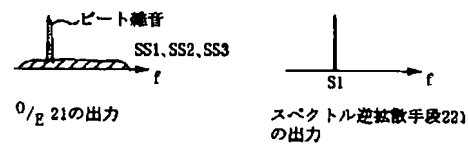
【符号の説明】

12 スペクトル拡散手段、13 符号発生手段、14 合成手段、18 監視カメラ、22 スペクトル逆拡散手段、23 符号発生手段、25 分配手段、31 光分配器、32 光合成器、101 光送信装置、102 光送信装置、103 光送信装置、121 スペクトル拡散手段、122 スペクトル拡散手段、123 スペクトル拡散手段、201 光受信装置、202 光受信装置、203 光受信装置、221 スペクトル逆拡散手段、222 スペクトル逆拡散手段、223 スペクトル逆拡散手段

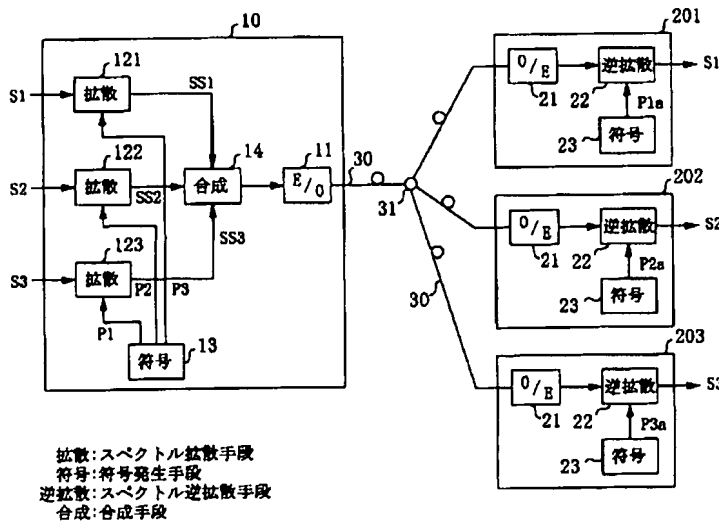
【図1】



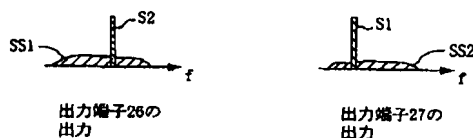
【図4】



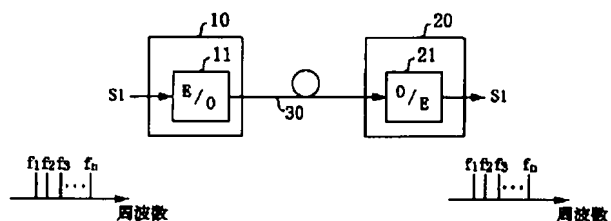
【図2】



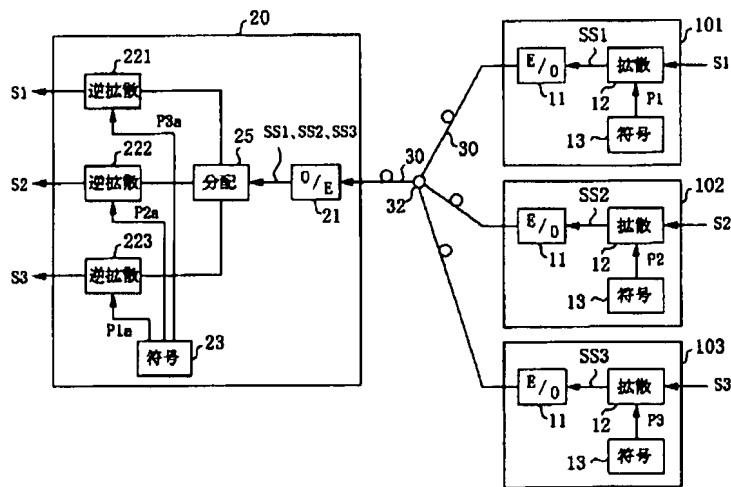
【図6】



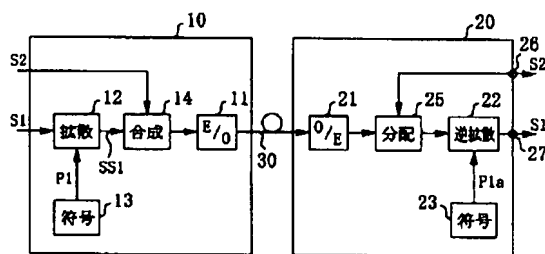
【図8】



【図3】



【図5】



【図7】

